

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :

2 395 444

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

⑪

N° 77 18884

⑤④ Limiteur d'emplissage de réservoirs de produits liquides.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.²). F 16 K 21/00; B 65 D 87/48.

②② Date de dépôt 20 juin 1977, à 16 h 14 mn.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 3 du 19-1-1979.

⑦① Déposant : Société anonyme dite : COMPAGNIE FRANÇAISE DE RAFFINAGE, résidant
en France.

⑦② Invention de :

⑦③ Titulaire : *Idem.* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Brot, 83, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention à laquelle ont collaboré Messieurs Jacques IUNG, Robert THENEVIN et Maurice LUER, concerne un système perfectionné pour limiter l'emplissage de réservoirs de produits liquides, notamment mais non exclusivement dans le cas de l'emplis-
5 sage de cuves enterrées de produits liquides, de produits pétroliers inflammables par exemple.

En effet, bien que nous ferons principalement allusion, dans la suite de la description, à des réservoirs enterrés de produits inflammables, le système selon l'invention ne saurait être limité
10 à ce seul type d'application : d'une façon générale ces systèmes peuvent être employés chaque fois que l'on veut limiter le niveau de liquide dans un réservoir lors de son emplissage, notamment en vue d'éviter un débordement de matière.

D'une manière générale, pour remplir un réservoir à partir
15 d'une réserve (qui peut être un camion, un wagon-citerne ou tout autre moyen), deux techniques classiques peuvent être utilisées.

- La technique dite du "flexible plein", qui est fort bien illustrée par l'exemple des réservoirs d'automobiles : lorsqu'une voiture s'arrête à une station-service pour "faire le plein",
20 après que la quantité d'essence demandée a été délivrée, un clapet situé dans le pistolet, situé lui-même au bout du flexible de la pompe à essence, obture la sortie dudit flexible, et l'essence se trouvant dans celui-ci y reste jusqu'à la manoeuvre suivante, d'où l'expression "flexible plein". Cette technique peut être
25 utilisée lorsque les quantités mises en jeu et les débits dans les flexibles sont faibles,

- Par contre, lorsqu'il s'agit de forts débits et de grandes quantités, par exemple dans le cas de l'emplissage des cuves enterrées d'une station-service par camion-citerne, la technique
30 précédente est inapplicable, et l'on a recours à la technique dite du "flexible vide", à savoir qu'en fin d'opération, le flexible reliant le camion-citerne à la tuyauterie fixe de remplissage du réservoir de stockage doit être vidé du liquide qui s'y trouve. Deux solutions peuvent alors être envisagées : le flexible est
35 vidé à l'aide de seaux, ce qui n'est guère pratique et provoque, en outre, des pertes de matière et la pollution du sol, ou encore tout le liquide est envoyé dans le réservoir de stockage, par gravité ou par pompe, au risque de voir celui-ci déborder, s'il

était déjà presque entièrement plein, d'où des risques de pollution.

Or, il est aujourd'hui obligatoire, en France, d'équiper les réservoirs enterrés, dans lesquels sont emmagasinés des produits inflammables, de dispositifs qui en contrôlent l'emplissage. Le rôle du dispositif limiteur d'emplissage a été codifié par divers règlements et a été défini dans un projet de norme AFNOR (NFM 88-502) ; le déchargement (ou dépôtage) d'un camion citerne ou de tout autre moyen de transport de produits liquides, s'opère par gravité ou par pompage, le dispositif devant permettre l'emplissage du réservoir jusqu'à un premier niveau N_1 , la vidange de la tuyauterie et éventuellement du flexible sans débordement, et enfin la fermeture automatique et définitive de l'alimentation du réservoir, lorsque le liquide a atteint dans celui-ci, après ladite vidange, un second niveau N_2 .

Un certain nombre de dispositifs ont été étudiés et leur fonctionnement, pour la plupart, repose sur le mouvement de flotteurs solidaires de clapets obturant l'alimentation de la cuve.

Ces dispositifs sont, en majorité, intéressants, car ils répondent assez fidèlement aux exigences du projet de norme cité ci-dessus. Toutefois, ils présentent certains inconvénients, par exemple :

- L'opérateur doit intervenir pour commander la mise en marche d'un dispositif particulier, bloquer temporairement un clapet, etc...

- Des canalisations supplémentaires doivent être installées.

- Pour l'installation des dispositifs, il est nécessaire de disposer d'un ou plusieurs orifices libres sur la plaque du trou d'homme surmontant la cuve, ces orifices pouvant être, par exemple, le manchon d'aération du réservoir, ou un manchon quelconque disponible.

La Demanderesse a elle-même réalisé des systèmes d'emplissage utilisant des boîtes à niveaux répondant aux exigences réglementaires et ne nécessitant aucune intervention particulière supplémentaire pour le chauffeur-livreur (demandes de brevet FR 74 20826, 76 00173 et la demande de certificat d'addition 75 88803).

Dans ces systèmes, le conduit d'emplissage de la cuve est commandé par une vanne à membrane comprenant deux chambres séparées par ladite membrane, à savoir :

- une chambre d'alimentation raccordée d'une part, à la tuyau-

terie de remplissage sur laquelle vient se brancher le flexible du camion et, d'autre part, au conduit de remplissage de la cuve, par l'intermédiaire d'un orifice obturable par un clapet actionné par ladite membrane, et

- 5 - une chambre supérieure communiquant, d'une part, par l'intermédiaire d'un orifice calibré, avec la chambre d'alimentation, et, d'autre part, par l'intermédiaire d'un conduit secondaire, descendant à l'intérieur de la cuve, à une boîte à niveaux.

10 Cette boîte à niveau que nous ne décrivons pas en raison de sa complexité (voir demandes de brevet précédemment mentionnées) assure la commande de la vanne à diaphragme en maintenant ouvert ou en obturant (au moins partiellement) le conduit secondaire.

15 Ainsi, lorsque le conduit secondaire est ouvert, la pression à l'intérieur de la chambre secondaire de la valve à clapet est inférieure à la pression de la chambre d'alimentation de sorte que la membrane maintient le clapet en position d'ouverture.

20 Par contre, lorsque le conduit secondaire se trouve obturé, il se produit un équilibre hydrostatique de part et d'autre de la membrane, de sorte que le clapet se dispose (éventuellement par gravité), en position de fermeture.

Par ailleurs, la boîte à clapet peut avoir pour fonction :

- de commander la fermeture de la vanne à membrane lorsque le liquide dans la cuve atteint un niveau N1,
- de permettre un léger écoulement du liquide pour assurer
- 25 la décompression des canalisations,
- de commander la réouverture de la vanne à membrane pour que l'on puisse vidanger les tuyaux,
- de commander la fermeture définitive de la vanne à membrane lorsque le liquide dans la vanne atteint un niveau N2.

30 Il est clair qu'en raison de la complexité de la fonction qu'elle doit exécuter, cette boîte à clapet est elle-même complexe et présente des dimensions relativement importantes rendant difficile son installation sur des cuves existantes.

35 Par ailleurs, un inconvénient important réside dans le fait qu'une fois installée, tous ses éléments se trouvent à l'intérieur de la cuve, ce qui rend particulièrement difficiles les interventions, par exemple les remises en état à la suite de pannes ou simplement de défaillances.

Il convient de noter à ce sujet que la probabilité de pannes ou de défaillances est d'autant plus grande que la boîte à niveau est complexe.

L'invention a donc pour objet de supprimer ces inconvénients :

5 - En miniaturisant au maximum la boîte à niveaux de manière à rendre possible sans transformation notable son installation sur des cuves existantes.

- En simplifiant au maximum la boîte à niveau et en n'utilisant dans celle-ci que des organes simples et hautement éprouvés
10 de manière à n'avoir à l'intérieur de la cuve que des éléments à grande fiabilité peu sujets à des défaillances.

- En augmentant les performances de l'ensemble du dispositif comme il sera décrit dans la suite de la description.

L'invention a plus particulièrement pour but un dispositif
15 du genre de celui précédemment mentionné qui permette :

- d'interrompre le débit du liquide à partir d'un premier niveau, appelé niveau N1, sans qu'aucune manoeuvre permette de court-circuiter N1,

- de vidanger, après la fermeture de la vanne du camion citerne, le flexible de raccordement entre camion citerne et réservoir,

- d'interrompre à nouveau le débit à partir d'un deuxième niveau, appelé niveau N2, cette interruption étant définitive de manière à interdire toute autre manoeuvre, et,

- d'être utilisé pour toutes pressions comprises entre environ
25 50 m bars et 4 bars, et tous débits compris entre $1 \text{ m}^3/\text{h}$ et $60 \text{ m}^3/\text{h}$ environ.

Ce dispositif doit être en outre entièrement autonome, doit fonctionner sans énergie extérieure et doit pouvoir se placer sur un manchon existant (par exemple d'un diamètre de 80 mm).

30 Ainsi, pour parvenir à ce résultat, le dispositif selon l'invention comprend en combinaison :

A - Une vanne à membrane disposée à l'extérieur de la cuve, et qui assure l'ouverture et la fermeture du conduit d'emplissage de la cuve, cette vanne comportant deux chambres séparées par ladite
35 membrane, à savoir :

- une chambre d'alimentation raccordée, d'une part, à la tuyauterie de remplissage sur laquelle peut venir se brancher le flexible du camion citerne, d'autre part, au conduit de remplissage

de la cuve, par l'intermédiaire d'un orifice obturable par un clapet actionné par ladite membrane, et en outre à un détecteur de niveaux par l'intermédiaire d'un obturateur associé audit clapet et d'un circuit secondaire comprenant un régulateur de débit,

- 5 - une chambre supérieure communiquant, d'une part, par l'intermédiaire d'un orifice calibré, à ladite chambre d'alimentation, et, d'autre part, audit détecteur de niveau, par l'intermédiaire d'un circuit tertiaire qui comprend un relais hydraulique.

10 B - Ledit détecteur de niveaux qui est constitué par un corps creux dans lequel sont aménagés deux volumes, à savoir :

- un volume V_1 communiquant par au moins un orifice d'échappement et un orifice de trop plein avec le volume intérieur de la cuve, et qui contient un flotteur F_1 qui commande un clapet S_1 dont la fonction est de fermer un premier orifice de sortie du
- 15 circuit tertiaire dès que le niveau de la cuve atteint un niveau N_1 ,

- un volume V_2 qui est alimenté par le circuit secondaire comprenant un orifice de fuite calibré et un orifice de trop plein, et qui contient un flotteur F_2 qui commande un clapet S_2 dont la fonction est de fermer un deuxième orifice de sortie du circuit
- 20 tertiaire dès que le niveau de liquide à l'intérieur de ce volume atteint un niveau N_2 .

Il est à noter que les termes "secondaire" et "tertiaire" ont été introduits uniquement pour éviter toute confusion qui pourrait se produire en raison de la pluralité des circuits. Ces

25 termes n'ont aucune signification en ce qui concerne l'importance fonctionnelle des circuits ainsi désignés. Il convient de noter toutefois que les circuits secondaire et tertiaire présentent une section très inférieure à celle du conduit de remplissage de la cuve.

- 30 Selon une autre caractéristique de l'invention, le relais hydraulique faisant partie du circuit tertiaire a pour fonction de fermer le circuit lorsque la pression du fluide dépasse un seuil prédéterminé, par exemple de 50 m bars, et d'ouvrir le circuit lorsque la pression diminue d'une valeur prédéterminée, par
- 35 exemple de 30 mb, et ce, quelle que soit la pression du fluide à l'intérieur du relais, à partir de laquelle se produit ladite chute de pression.

 Selon une autre caractéristique de l'invention, la susdite

vanne à membrane comprend un orifice de fuite raccordé au conduit de remplissage de la cuve par un circuit comprenant un régulateur de débit.

Un mode de réalisation de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une représentation schématique de l'ensemble du dispositif limiteur de remplissage selon l'invention ;

La figure 2 est une représentation schématique du relais hydraulique noté dans le circuit tertiaire du dispositif représenté figure 1 ;

La figure 3 est une représentation schématique du régulateur de débit monté dans le circuit secondaire du dispositif représenté figure 1 ;

La figure 4 est une représentation schématique du régulateur de débit monté dans le circuit associé à l'orifice de fuite de la vanne à membrane ;

Les figures 5 et 6, sont des coupes axiales partielles qui, raccordées bout à bout, représentent un mode d'exécution préféré du dispositif limiteur d'emplissage selon l'invention ;

La figure 7 est une coupe axiale de détecteur de niveaux, dans un plan perpendiculaire à celui de la figure 6 ;

La figure 8 représente à plus grande échelle le relais hydraulique faisant partie du dispositif représenté figure 5.

Avec référence à la figure 1, le dispositif limiteur d'emplissage comprend tout d'abord une vanne à membrane classique VP comprenant deux chambres, à savoir, une chambre d'alimentation 1 et une chambre supérieure 2 séparées par une membrane 3 reliée mécaniquement à un clapet 4 commandant la fermeture (sens autoclave) ou l'ouverture d'un orifice de sortie donnant dans le conduit de remplissage 5 de la cuve.

Cette vanne VP est normalement formée c'est-à-dire que lorsque les pressions dans la chambre supérieure 2 et dans la chambre d'alimentation 3 sont égales, le clapet 4 vient porter, par gravité sur son siège 6. Par contre, si la pression dans la chambre d'alimentation 1 est supérieure à la pression dans la chambre supérieure 2, la déformation vers le haut de la membrane 3 soulève le clapet 4 et provoque l'ouverture de la vanne VP.

D'une façon plus précise, si l'on appelle :

M - la masse de l'équipage mobile,

S_1 - la surface intérieure de la membrane 3 (côté chambre d'alimentation 1),

5 S_2 - la surface extérieure de la membrane 3 (côté chambre supérieure 2),

s - la surface du clapet 4,

P - la pression du liquide appliquée à S_1 ,

p - la pression du liquide appliquée à S_2 ,

10 et que par ailleurs $S_1 = S_2$ par construction, la condition de fermeture peut alors s'énoncer :

$$(S_1 \times P) - (S_2 \times p) < (s \times P) + M \quad (1)$$

Il en résulte donc que si $p = P$ la vanne VP est fermée, l'équation (1) devient alors :

15 $0 < (s \times P) + M \quad (2)$

Par ailleurs la condition d'ouverture de la vanne peut s'énoncer :

$$(S_1 \times P) - (S_2 \times p) > (s \times P) + M \quad (3)$$

Il en résulte donc que la vanne est ouverte si $p = 0$, l'équation (3) devient alors :

20 $(S_1 \times P) > (s \times P) + M \quad (4)$

On notera que la dimension de la membrane 3 par rapport à celle du clapet 4 à sa masse, et à la pression P d'ouverture est donnée par les relations (2) et (4). Par ailleurs, il faut en
25 outre la possibilité d'obtenir soit $p = P$, soit $p = 0$.

On obtient ces deux états, conformément aux buts recherchés par la demande, au moyen des dispositifs qui seront décrits ci-après.

On notera tout d'abord que la chambre d'alimentation 1 est raccordée à la tuyauterie de remplissage 7 sur laquelle peut venir
30 se brancher le flexible 8 du camion citerne qui a été représenté schématiquement, avec la vanne camion Vc 9 et éventuellement une vanne de mise à l'air libre VA 10.

Cette chambre d'alimentation 1 est également raccordée comme précédemment mentionné au conduit de remplissage 5 de la cuve ainsi
35 que, en outre :

- à un détecteur de niveaux 11, par l'intermédiaire d'un obturateur 12 associé audit clapet 4 et d'un circuit secondaire 13 comprenant un régulateur de débit R_1 ,

- à la chambre supérieure 2 par l'intermédiaire d'un orifice calibré 14,

5 - au conduit de remplissage de la cuve 5 par l'intermédiaire d'un orifice de fuite 15 et d'un circuit comprenant un régulateur de débit R_2 .

La chambre supérieure 2 est reliée quant à elle, d'une part, comme précédemment mentionné, à la chambre d'alimentation 1 par l'intermédiaire de l'orifice calibré 14 et, d'autre part, au détecteur de niveaux 11 par l'intermédiaire d'un circuit tertiaire 16
10 comprenant un relais hydraulique RS.

Ainsi, pour obtenir une pression $p = 0$, il suffit d'ouvrir le circuit tertiaire 16 tandis que pour obtenir $p = P$, il suffit d'obturer ledit circuit 16.

15 Il est à noter que les éléments d'obturation du circuit tertiaire 16 sont soumis à une pression variable égale à la pression P régnant dans la vanne au moment de la fermeture, soit de 50 m bars à 4 bars environ. Ceci implique qu'entre la vanne à membrane VP et le détecteur de niveau 11 soit placé un relais R_s dont le seuil de fermeture soit à la pression minimum de 50 millibars. Ces éléments
20 d'obturation consistant en les clapets du détecteur de niveau 11, qui sont commandés par des flotteurs, ne peuvent supporter des pressions plus élevées du fait de leur miniaturisation.

Le détecteur de niveau 11 qui est disposé à l'intérieur de la cuve, de préférence contre le conduit de remplissage de la cuve, est
25 constitué par un corps creux dans lequel sont aménagés deux volumes V_1 et V_2 .

Le volume V_1 qui communique par un orifice d'échappement 17 et un orifice de trop plein 18 avec le volume intérieur de la cuve contient un flotteur F_1 qui commande un clapet S_1 dont la fonction
30 est de fermer un premier orifice 19 de sortie du circuit tertiaire 16 dès que le niveau de la cuve atteint un niveau N_1 .

Le volume V_2 qui est alimenté par le circuit secondaire 13 (en aval du régulateur de débit R_1) comprend un orifice de fuite 21 calibré et un orifice de trop plein 22. Ce volume V_2 contient
35 un flotteur F_2 qui commande un clapet S_2 dont la fonction est de fermer un deuxième orifice de sortie du circuit tertiaire 16 dès que le niveau de liquide, à l'intérieur de ce volume atteint un niveau N_2 .

Avec référence à la figure 2 le relais Rs est une petite vanne commandée par une membrane 23 de surface active S dont la pression de fermeture initiale P_i est déterminée par un ressort d'équilibrage 24 placé en opposition à la pression P_i .

- 5 Ce relais comprend un clapet 25 de surface s relié à la membrane 23 par un palonnier 26 de manière à ce que ce clapet 25 soit situé à l'intérieur de la chambre principale 27 du relais, de telle sorte que la pression à l'intérieur de la chambre 27 contribue à la fermeture. Le palonnier 26, articulé dans sa partie médiane à la structure du relais, est connecté à une extrémité au clapet 25
10 et à l'autre extrémité à la membrane 23.

A partir de la fermeture initiale du clapet 25, la pression croît dans la chambre principale 27 jusqu'à une valeur dite pression de fermeture finale P_f donnée par la hauteur de charge ou
15 par la pompe lorsque la vanne à membrane V_c est fermée. La réouverture du relais RS ne peut se faire qu'en faisant chuter la pression P_f jusqu'à la pression P_i .

Deux conditions sont nécessaires à cette réouverture :

- a) fermer la vanne V_c ,
- 20 b) évacuer du liquide par la fuite permanente autorisée de 30 l/h pour faire chuter la pression.

Cette variation de pression de P_f vers P_i est appelée pression différentielle de décompression P_{dd} .

Elle est donnée par la relation (5) : $P_{dd} = P_f - P_i$.

- 25 Dans cette relation on a par construction $P_i = \text{constant}$ et P_f variable de 50 m bars à 4 bars, donc P_{dd} variable.

Le temps lié à cette décompression est également variable d'autant que l'élasticité des tuyauteries et les poches d'air augmentent cette variation.

- 30 Pour avoir un temps de décompression raisonnable, il y a lieu de faire varier P_i arithmétiquement comme P_f sans toutefois jamais atteindre P_f ; ce qui donne (6) $P_i = P_f - x$:

x est un terme constant qui peut être obtenu par construction en transférant, côté ressort d'équilibrage, au moyen d'un orifice
35 de transfert associé à un clapet taré, une partie de la pression P_f . Ces deux pressions étant en opposition on a : Pression résiduelle de fermeture $P_r = P_f - (P_f - x) = x$:

x varie bien comme P_f positivement et dans le même sens.

Si dans l'égalité (5) on remplace P_i par sa valeur donnée par (2), on a :

$$P_{dd} = P_f - (P_f - x) \text{ d'où } P_{dd} = x \quad (7)$$

Cette valeur de x peut être fixée par construction à 30 m bars, et la réouverture du relais R_s se fera par rapport à moins 30 m bars par rapport à P_f quelle que soit la valeur de P_f par rapport à P_i .

En réalité cette pression P_{dd} se trouve augmentée du fait que le clapet est maintenu sur son siège par la pression P_f . La valeur de P_{dd} sera donc augmentée d'une pression clapet donnée par la relation :

$$P_c = \frac{P_f \times s}{S} = P_f \left(\frac{s}{S} \right)$$

Lorsqu'on désire obtenir une réouverture rapide du relais, donc une faible chute de pression, l'intérêt est d'avoir P_c le plus petit possible et le rapport $\frac{s}{S}$ pourra être fixé par construction à $\frac{1}{10}$ donc :

$$P_{dd} = x + \left(\frac{P_f}{10} \right) mb$$

En tenant compte des relations ci-dessus, on réalisera un relais différentiel dont la pression de fermeture initiale P_i est constante et la pression d'ouverture P_{dd} une fonction croissante de la pression de fermeture finale.

Cette construction permet une réouverture de R_s dans un temps fonction :

a) du débit Q de R_2 ;

b) de la hauteur manométrique : $x + \frac{P_f}{10}$ m bar soit :

$$T'' = f \left(\frac{x + \frac{P_f}{10}}{Q} \right)$$

Q étant par exemple fixé à 30 l/h on aura intérêt à choisir x le plus petit possible, de l'ordre de 40 à 50 m bars.

Des détails de construction doivent permettre :

a) la mise à l'air libre de la membrane côté ressort pendant la phase de fermeture pour que P_i reste bien à 50 m bars et ne dépende que du ressort,

b) la fermeture de cette mise à l'air pendant la phase de montée en pression vers P_f pour que $P_f - x$ puisse s'établir,

c) l'ouverture du circuit de transfert pour que en fin d'opération tous les éléments reprennent leur position initiale et en

particulier se vidangent de tout liquide et s'annulent de toutes pressions.

En ce qui concerne le régulateur de pression R1 (figure 3), il convient de noter que ce régulateur a pour but de remplir le volume V2 du détecteur de niveaux dans un temps constant, à partir d'un orifice calibré fixe pratiqué dans la chambre d'alimentation de la vanne VP. Comme le fluide est prélevé dans le corps de la vanne VP en amont du clapet, la pression du fluide est essentiellement variable. Il y a donc lieu de réguler cette pression par le régulateur R1. La valeur choisie doit être inférieure à la pression nécessaire pour ouvrir la vanne VP, soit en l'occurrence 30 m bars. Le débit donné par R1 est constant, seules peuvent faire varier la pression avale, les variations de pression amont.

Pour rendre la pression avale totalement indépendante des pressions amont, il y a lieu :

- a) soit de commander un seul clapet par une grande membrane 33 ;
- b) soit de commander deux clapets 31, 32 en opposition par une membrane de dimension courante sur laquelle s'exerce l'action d'un ressort 34.

La solution (b) retenue donne de bons résultats et, entre 50 m bars et 4 bars, la pression avale est stabilisée à 30 m bars.

La condition d'équilibre du relais R1 est fournie par la relation :

$$(P_s \times S) + (P_e \times s_1) - (P_e \times s_2) = F$$

$$P_s = \frac{F - (P_e \times s_1) + (P_e \times s_2)}{S}$$

dans laquelle :

- F = force du ressort 34
- S = surface membrane 33
- s1 = surface clapet 31
- s2 = surface clapet 32
- Pe = pression d'entrée
- Ps = pression de sortie .

Il ressort de cette expression que, pour que PS soit indépendant de Pe, donc constant, il faut que $s_1 = s_2$ d'où :

$$P_s = \frac{F}{S}$$

Avec référence à la figure 4 le régulateur de débit R2 est

constitué par un corps 35 comprenant deux cavités séparées 36, 37 par une membrane 38. La cavité supérieure 36 communique avec la chambre d'alimentation 1 de la vanne VP par l'intermédiaire d'un clapet 39 situé côté pression, et qui est actionné par le diaphragme 38. La cavité inférieure 37 communique avec la cavité supérieure par l'intermédiaire d'un orifice calibré 40 et est reliée par ailleurs au conduit de remplissage 5 de la cuve.

La membrane 38 est soumise à l'action d'un ressort 41 de compression logé dans la cavité inférieure 37 et qui s'oppose à la pression exercée à l'intérieur de la cavité supérieure et sur le clapet 39.

Il est à noter que l'orifice calibré 40, ainsi alimenté sous pression constante permet un débit de fuite de 30 l/h.

Ce régulateur est rendu nécessaire par les fortes variations de pression amont qui ne permettraient pas d'obtenir le débit constant de 30 l/h.

Ce débit est nécessaire pour obtenir la pression différentielle de décompression permettant la réouverture du relais hydraulique R. Plus ce débit est élevé plus est rapide la réouverture, notamment aux basses pressions.

La condition d'équilibre de ce régulateur est fournie par la relation :

$$(P_s \times S) + (P_e \times s) = F \text{ avec } F > (P_e \times s)$$

$$P_s = \frac{F - (P_e \times s)}{S}$$

dans laquelle :

S = surface membrane 38

s = surface clapet 39

P_e = pression d'entrée

P_s = pression de sortie

F = force du ressort 41

Pour avoir P_s le plus constant possible quand P_e varie, il faut $\frac{s}{S}$ le plus petit possible.

$\frac{1}{6}$ est un rapport donnant une constante suffisante.

Le fonctionnement de l'ensemble du dispositif de remplissage tel que précédemment décrit est illustré par le tableau des fonctions qui sera présenté ci-après. Il est à noter que dans ce tableau des fonctions l'état 1 correspond à un débit et l'état 0 correspond à une absence de débit.

TABLEAU DES FONCTIONS

| Opérations | Etat des éléments | | | | | | | | | FONCTIONS |
|------------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|--|-----------|
| | VA | VC | R2 | S1 | S2 | R1 | Rs | VP | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | Avant dépotage | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Début dépotage | |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | Dépotage + T" - remplissage V2 - fermeture S2 | |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Niveau à N1 + T" dépotage bloqué -vidange V2 - ouverture S2 | |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | Fermeture VC + x" - ouverture Rs | |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Vidange flexible pendant T" - a) flexible vide b) flexible partiellement vide - charge > 50 mb - reprendre 4 et 5 c) flexible partiellement vide - charge < 50 mb - opérations 3-4-5 autocycliques | |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Fausse manoeuvre dépotage entre N1 et N2 - a) soit arriver à N2 ; cas général b) soit dépoter pendant T" | |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Niveau à N2 - dépotage bloqué | |
| 8 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | Vidange réservoir en dessous de N1 | |

D'après le tableau des fonctions, pour que R1 et VP se ferment, il faut nécessairement que S1 et S2 soient fermés.

Le flotteur F2 commandant S2 se trouve dans un volume V2 dont la capacité est telle que, alimentée sous pression constante par un orifice calibré et vidangée en même temps par un autre orifice calibré, son remplissage se fasse dans un temps constant. Lorsque la vanne VP est fermée, la vidange de V2 se fait aussi dans un temps constant plus court. Le temps mis pour remplir V2 doit être inférieure au temps mis pour remplir le plus petit réservoir avec le plus grand débit de dépotage. Il doit être supérieur au temps nécessaire à la vidange de la plus longue tuyauterie sous la plus faible charge. Il peut être fixé à environ 15 à 20" par le choix judicieux des deux orifices calibrés et par la pression d'alimentation réglée par R1. Par cet agencement on voit que S2 sera toujours fermé avant que N1 soit atteint. Seul S1 restera ouvert jusqu'au niveau N1 assurant ainsi le dépotage. La fermeture de S1 à N1 provoquera la fermeture de RS et de VP.

VP étant fermée, V2 par l'intermédiaire de R1 ne sera plus alimenté et V2 se videra entraînant la réouverture de S2.

S2 étant ouvert, Rs pourra s'ouvrir et par conséquent VP permettrait ainsi la vidange de la tuyauterie pendant le temps mis pour remplir de nouveau V2. Lorsque N2 sera atteint, V2 ne pourra plus se vider. S2 restera fermé de même que Rs et VP rendant tout dépotage impossible.

Le flotteur F1 commandant S1 se trouve dans un volume V1 mis en communication avec le réservoir par un orifice pouvant à volonté être obturé.

En obturant cet orifice, on provoque le remplissage de V1 simulant ainsi l'arrivée du liquide à N1 et la fermeture de Rs et VP. Cette manoeuvre peut servir de test de fonctionnement périodique sans être obligé d'atteindre N1.

Par construction, vu le faible poids, et la faible poussée des flotteurs, il est nécessaire :

- a) que les clapets ferment sous charge,
- b) que les clapets, bien que fermant sous charge, soient partiellement équilibrés à la pression.

Dans le mode préféré de réalisation de l'invention représenté figures 5, 6 et 7, les éléments identiques à ceux précédemment

décrits portent les mêmes références.

Selon ce mode de réalisation la vanne VP comprend en outre un filtre 45 disposé au-dessous de la membrane 3 et qui délimite avec celle-ci une chambre intermédiaire 46 communiquant avec une chambre latérale 47 ménagée dans le corps de la vanne, laquelle débouche par un orifice calibré avec le circuit tertiaire 16 qui, comme précédemment mentionné, est en communication avec la chambre supérieure 2 de la vanne VP.

Le clapet 4 comprend un obturateur 12 qui commande l'accès à une chambre annulaire 48 d'où part le circuit 13.

A ce clapet est incorporé un régulateur de débit analogue au régulateur R2 précédemment décrit qui comprend, obturant l'orifice supérieur d'une cavité 50 ménagé dans ledit clapet, une membrane 51 sollicitée par un ressort 52 comprenant un perçage central calibré 53 au droit et en dessous duquel est disposé un pointeau 54 solidaire du clapet 4. Le fond de la cavité comprend des perçages 55 communiquant avec le conduit d'alimentation de la cuve. Le fonctionnement de ce régulateur est sensiblement identique à celui précédemment décrit au sujet du régulateur R2, mis à part le fait que dans le cas présent la membrane 51 et le pointeau 54 jouent directement le rôle d'obturateur.

Le relais hydraulique RS, représenté à plus grande échelle figure 8, comprend d'une façon analogue à celle précédemment décrite, une membrane 23 sollicitée par un ressort 24, un palonnier 26 et un obturateur 25. Il comprend d'une façon analogue un clapet taré comportant, dans l'équipage mobile associé à la membrane, un canal axial 60 reliant la chambre principale 27 à la chambre secondaire 27'. A la partie supérieure de ce canal 60 est réalisé un siège sur lequel vient porter un pointeau coulissant 61 dont la masse est prévue de telle sorte que l'on obtienne une pression différentielle de 30 m bars.

L'équipage mobile comprend en outre autour de l'extrémité supérieure du canal 60, un manchon tubulaire 62 comprenant au moins un perçage transversal 63, qui coulisse à l'intérieur d'un manchon tubulaire 64 correspondant solidaire de la structure du relais, l'ensemble formant un tiroir.

Ainsi, lorsque la pression dans la chambre principale 27 est inférieure à la pression de la chambre supérieure 27' et qu'ainsi

la membrane 23 est déformée vers le bas, les perçages transversaux 63 ne se trouvent plus obturés par le manchon tubulaire 64 et le liquide à l'intérieur de la chambre supérieure 27' peut s'écouler dans la chambre principale 27.

5 La chambre supérieure 27' comprend également un orifice 65 de mise à air dans la cuve, l'ouverture et la fermeture de cet orifice étant commandées par un pointeau 66 actionné de façon classique par un flotteur 67, le tout étant agencé de telle manière que lorsque le liquide dans la chambre 27' atteint un niveau prédéterminé, le
10 pointeau vient obturer l'orifice 65.

Le régulateur R1 est du type de celui représenté figure 3. Il comprend quatre chambres, à savoir :

- une chambre supérieure 70 refermée dans sa partie inférieure par une membrane 71 sollicitée par un ressort 72, cette chambre
15 étant en communication avec l'air de la cuve (circuit 73),

- une chambre principale 74 dont la partie supérieure est au moins en partie constituée par ladite membrane 71, cette chambre étant connectée avec la partie inférieure du circuit 13 et communiquant avec une chambre intermédiaire 75 par l'intermédiaire d'un
20 clapet 76 actionné par ladite membrane 71,

- la chambre intermédiaire 75 qui est également connectée avec la partie supérieure du circuit 13,

- une chambre secondaire 77 reliée à la partie inférieure du circuit 13 et qui communique avec la chambre intermédiaire 75 par
25 un deuxième clapet 78 actionné par la membrane 71.

Le détecteur de niveaux représenté figures 6 et 8 comprend quant à lui un corps tubulaire 81 comprenant un canal latéral 82 raccordé par le circuit 16 au relais hydraulique RS. Ce canal 82 communique, d'une part, à sa partie supérieure à une chambre supérieure 83 comprenant un orifice obturable donnant sur le volume
30 interne de la cuve par un clapet S2 actionné par le flotteur F2 d'une chambre V2 disposée au-dessous de la chambre supérieure 83, d'autre part, à sa partie inférieure, à une chambre inférieure 84 communiquant avec une chambre d'échappement 85 ayant accès au
35 volume intérieur de la cuve par un orifice 86 par l'intermédiaire d'un clapet S1 commandé par un flotteur f1 d'une chambre V₁ disposée au-dessus de la chambre d'échappement.

La chambre V₁ communique avec le volume interne de la cuve,

par l'intermédiaire d'orifices 87 donnant sur la chambre d'échappement 86, et par un orifice de trop plein 88.

La chambre V_2 communique avec le volume interne de la cuve par l'intermédiaire d'un orifice de fuite 89 (situé à l'extrémité inférieure d'un canal 90 communiquant avec la chambre V_2 et par un orifice de trop plein 91 situé à la partie supérieure de la chambre V_2).

Le détecteur de niveau comprend, en outre, un obturateur 92 monté coulissant le long du corps 81 et destiné à obturer l'orifice d'échappement 86 de la chambre d'échappement 85 pour permettre d'effectuer des tests de fonctionnement de l'ensemble du dispositif de remplissage.

Cet obturateur 92 est commandé par un câble 93 et est rappelé en position de repos par l'intermédiaire d'un ressort de rappel 94.

R E V E N D I C A T I O N S

1.- Limiteur d'emplissage de réservoirs de produits liquides, caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison :

5 A - Une vanne à membrane disposée à l'extérieur de la cuve, et qui assure l'ouverture et la fermeture du conduit d'emplissage de la cuve, cette vanne comportant deux chambres séparées par ladite membrane, à savoir :

10 - une chambre d'alimentation raccordée, d'une part, à la tuyauterie de remplissage sur laquelle peut venir se brancher le flexible du camion citerne, d'autre part, au conduit de remplissage de la cuve, par l'intermédiaire d'un orifice obturable par un clapet actionné par ladite membrane, et en outre à un détecteur de niveaux par l'intermédiaire d'un obturateur associé audit clapet et d'un circuit secondaire comprenant un régulateur de débit,

15 - une chambre supérieure communiquant d'une part, par l'intermédiaire d'un orifice calibré, à ladite chambre d'alimentation, et, d'autre part, audit détecteur de niveau, par l'intermédiaire d'un circuit tertiaire qui comprend un relais hydraulique.

20 B - Ledit détecteur de niveaux qui est constitué par un corps creux dans lequel sont aménagés deux volumes, à savoir :

- un volume V_1 communiquant par au moins un orifice d'échappement et un orifice de trop plein avec le volume intérieur de la cuve, et qui contient un flotteur F_1 qui commande un clapet S_1 dont la fonction est de fermer un premier orifice de sortie du circuit tertiaire dès que le niveau de la cuve atteint un niveau N_1 ,

30 - un volume V_2 qui est alimenté par le circuit secondaire comprenant un orifice de fuite calibré et un orifice de trop plein, et qui contient un flotteur F_2 qui commande un clapet S_2 dont la fonction est de fermer un deuxième orifice de sortie du circuit tertiaire dès que le niveau de liquide à l'intérieur de ce volume atteint un niveau N_2 .

2.- Limiteur d'emplissage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la susdite vanne à membrane comprend un orifice de fuite raccordé au conduit de remplissage de la cuve par un circuit comprenant un régulateur de débit.

3.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le relais hydraulique est un relais

hydraulique différentiel à fonctionnement autonome et comprend au moins un corps présentant deux chambres séparées par une membrane, à savoir, - une chambre supérieure pouvant comprendre un orifice de mise à l'air libre et un ressort de compression agissant sur ladite membrane, et - une chambre principale communiquant d'une part, avec le circuit d'arrivée de fluide, et, d'autre part, avec le circuit de sortie du fluide, par l'intermédiaire d'un clapet actionné par ladite membrane, ledit relais comprenant en outre un circuit de transfert mettant en communication lesdites chambres du relais et qui comprend un clapet taré provoquant une perte de charge introduisant entre les deux chambres une différence de pression prédéterminée.

4.- Limiteur d'emplissage selon la revendication 3, caractérisé en ce que la chambre supérieure du relais comprend un orifice de mise à l'air libre et un moyen d'obturation de cet orifice pour obtenir la mise à l'air libre de cette chambre pendant la fermeture pour que la pression de fermeture initiale P_i reste constante et pour obtenir la fermeture de cet orifice pendant la phase de montée en pression après la fermeture du clapet.

5.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que le susdit clapet est disposé de manière à ce que sa fermeture s'obtienne dans le sens autoclave, et en ce que dans ce cas, l'écart de pression P' nécessaire pour provoquer la réouverture du clapet sera augmentée d'une pression P_c donnée par la relation :

$$P_c = \frac{P_f \times s}{S} = P_f \left(\frac{s}{S} \right)$$

S et s étant les surfaces des deux faces du clapet soumises à la pression P_f .

6.- Limiteur d'emplissage selon la revendication 5, caractérisé en ce que la liaison membrane/clapet du relais s'effectue au moyen d'un palonnier, qui est monté pivotant, en sa partie médiane, sur le corps du relais, et dont les extrémités sont respectivement reliées par liaisons articulées, d'une part, à la membrane, et, d'autre part, audit clapet.

7.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, dans le susdit relais hydraulique, le susdit clapet taré comprend, dans l'équipage mobile associé à

la membrane, un canal axial reliant la chambre principale à la chambre secondaire, et en ce que, à la partie supérieure de ce canal est réalisé un siège sur lequel vient porter un pointeau coulissant dont la masse est prévue de telle sorte que l'on obtienne entre les deux chambres une pression différentielle déterminée.

8.- Limiteur d'emplissage selon la revendication 4, caractérisé en ce que, dans le relais hydraulique, l'équipage mobile comprend en outre, autour de l'extrémité supérieure du canal, un manchon tubulaire solidaire de la structure du relais, l'ensemble formant tiroir.

9.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, dans le relais hydraulique, l'ouverture et la fermeture de l'orifice de mise à air dans la cuve sont commandées par un pointeau actionné par le diaphragme.

10.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, dans le relais hydraulique, l'ouverture et la fermeture de l'orifice de mise à l'air libre dans la cuve sont commandées par un pointeau actionné par un flotteur.

11.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le susdit régulateur de débit disposé dans le circuit secondaire comprend un clapet commandé par une grande membrane.

12.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le susdit régulateur de débit comprend deux clapets commandés en opposition par une membrane de dimension courante.

13.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le régulateur de débit R_2 disposé dans le circuit faisant communiquer la chambre principale de la vanne à membrane au conduit de remplissage de la cuve, est constitué par un corps comprenant deux cavités séparées par une membrane, en ce que la cavité supérieure communique avec la chambre d'alimentation de la vanne à membrane par l'intermédiaire d'un clapet situé côté pression, et qui est actionné par ladite membrane, en ce que la cavité inférieure communique avec la cavité supérieure par l'intermédiaire d'un orifice calibré relié par ailleurs au conduit de remplissage de la cuve et en ce que ladite membrane est soumise à l'action d'un ressort de compression logé dans la cavité inférieure

et qui s'oppose à la pression exercée à l'intérieur de la cavité supérieure et sur le clapet.

14.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vanne à membrane comprend
5 en outre un filtre disposé au-dessous de la membrane et qui délimite avec celle-ci une chambre intermédiaire communiquant avec une chambre latérale ménagée dans le corps de la vanne, laquelle débouche par un orifice calibré avec le circuit tertiaire qui, comme précédemment mentionné, est en communication avec la chambre supérieure
10 de la vanne à membrane.

15.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le clapet de la vanne à membrane comprend un obturateur qui commande l'accès à une chambre annulaire
48 d'où part le circuit.

16.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que au clapet de la vanne à membrane est incorporé un régulateur de débit qui comprend, obturant l'orifice supérieur d'une cavité ménagée dans ledit clapet, une membrane sollicitée par un ressort comprenant un perçage central calibré
20 au droit et en dessous duquel est disposé un pointeau solidaire du clapet, le fond de la cavité comportant des perçages communiquant avec le conduit d'alimentation de la cuve.

17.- Limiteur d'emplissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le susdit détecteur de niveaux
25 comprend un corps tubulaire comprenant un canal latéral raccordé au susdit relais hydraulique, ce canal communiquant, d'une part, à sa partie supérieure, à une chambre supérieure comprenant un orifice obturable donnant sur le volume interne de la cuve par un clapet S2 actionné par le flotteur F2 d'une chambre V2 disposée
30 au-dessous de la chambre supérieure, d'autre part, à sa partie inférieure, à une chambre inférieure communiquant avec une chambre d'échappement ayant accès au volume intérieur de la cuve par un orifice par l'intermédiaire d'un clapet S1 commandé par un flotteur fl d'une chambre V₁ disposée au-dessus de la chambre d'échappement,
35 en ce que la chambre V₁ communique avec le volume interne de la cuve, par l'intermédiaire d'orifices donnant sur la chambre d'échappement, et par un orifice de trop plein, en ce que la chambre V₂ communique avec le volume interne de la cuve par l'intermédiaire

d'un orifice de fuite (situé à l'extrémité inférieure d'un canal communiquant avec la chambre V_2 et par un orifice de trop plein 91 situé à la partie supérieure de la chambre V_2).

- 18.- Limiteur d'emplissage selon la revendication 17, caractérisé en ce que le susdit détecteur de niveau comprend, en outre, un obturateur monté coulissant le long du corps et destiné à obturer l'orifice d'échappement de la chambre d'échappement reliée à la chambre inférieure pour permettre d'effectuer des tests de fonctionnement de l'ensemble du dispositif de remplissage, ledit obturateur pouvant être commandé par un câble et être rappelé en position de repos par l'intermédiaire d'un ressort de rappel.

Fig.1

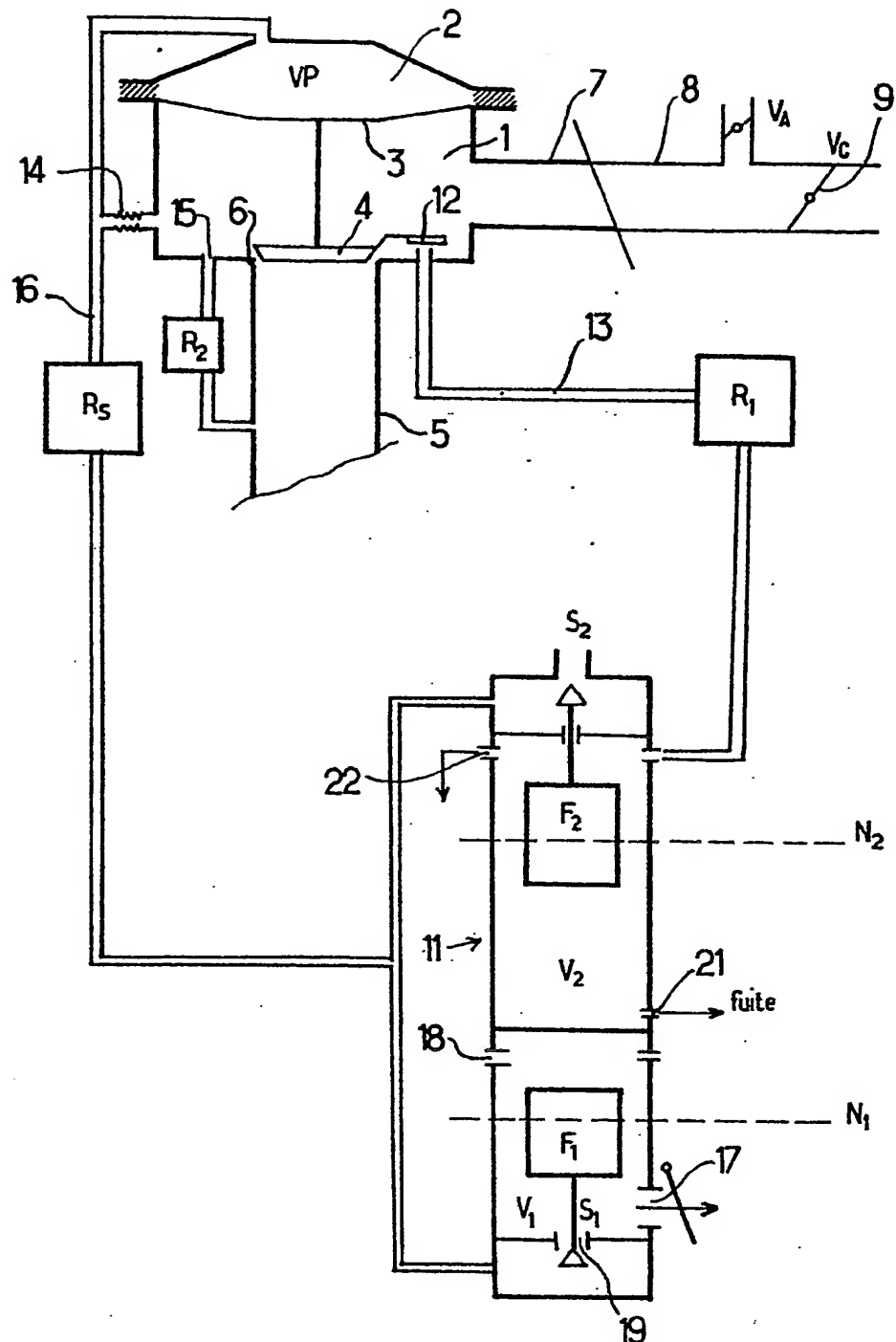


Fig. 2

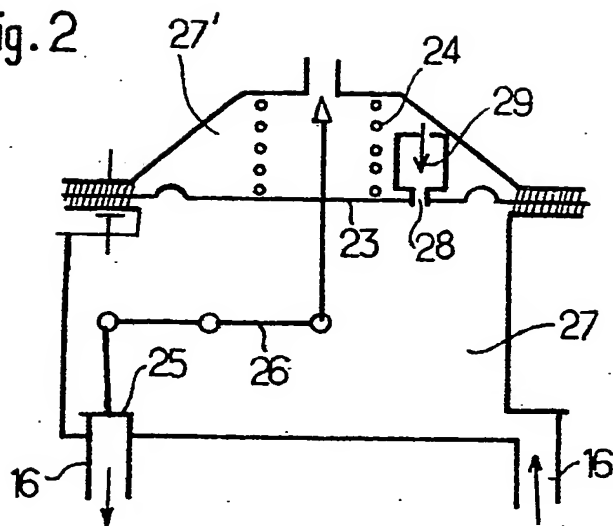


Fig. 3

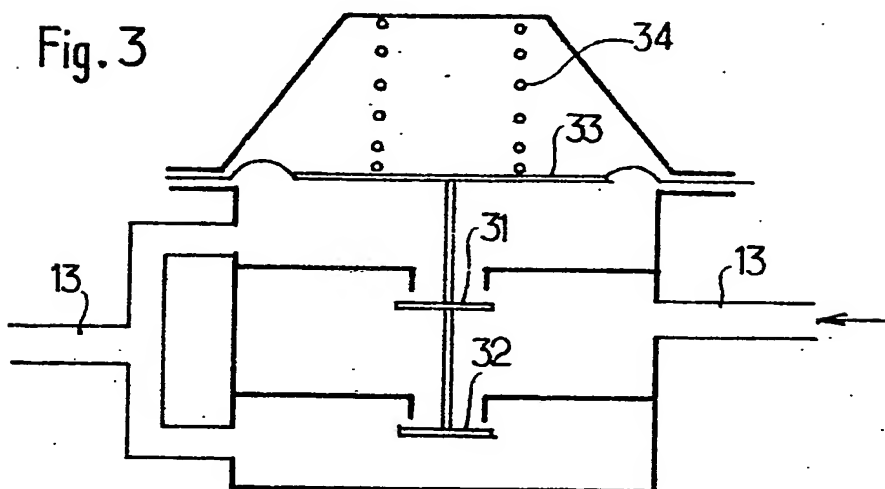
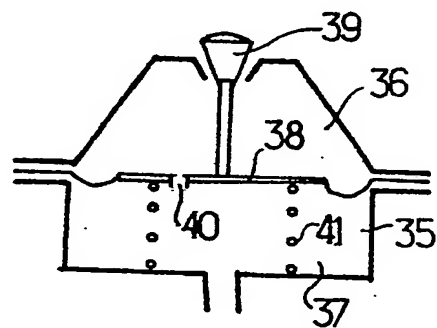
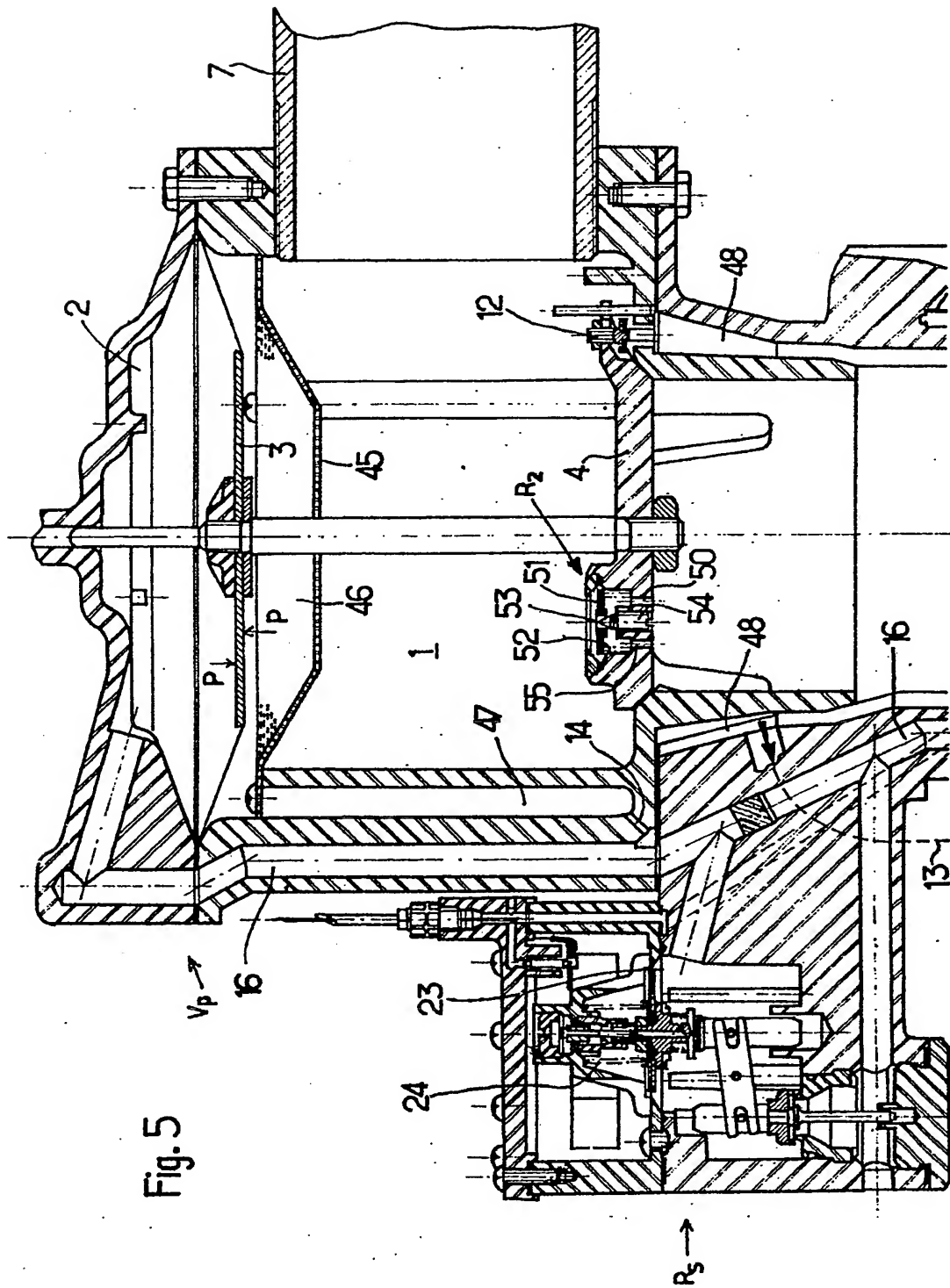


Fig. 4





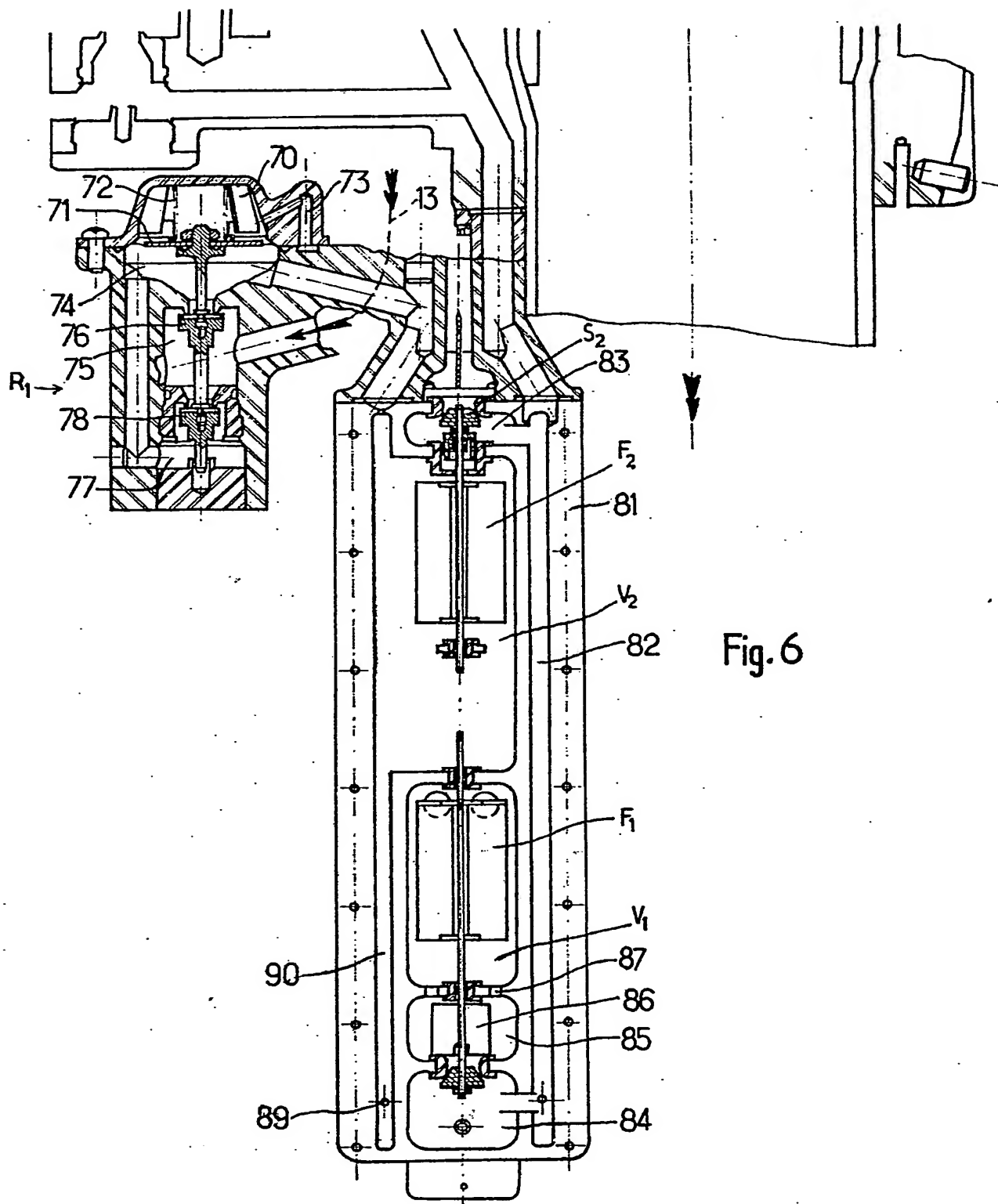


Fig. 7

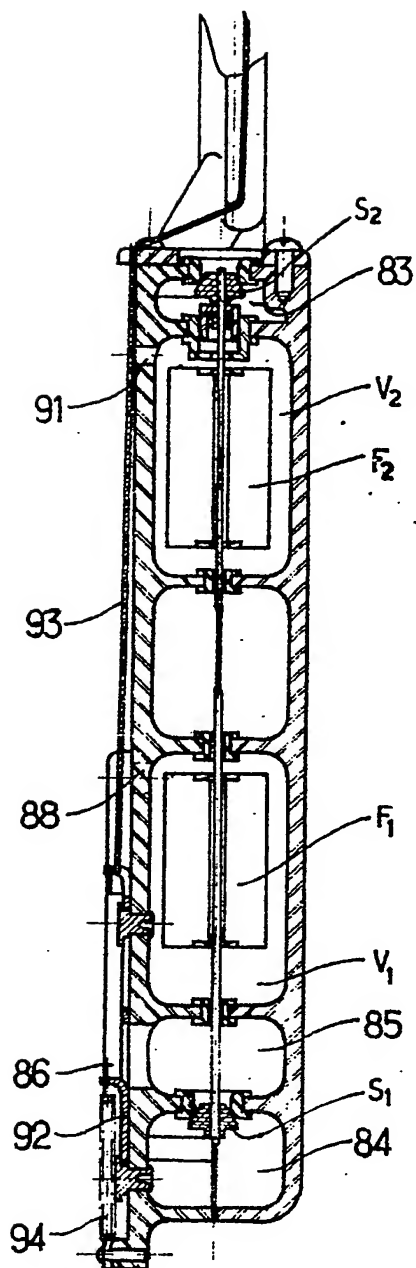
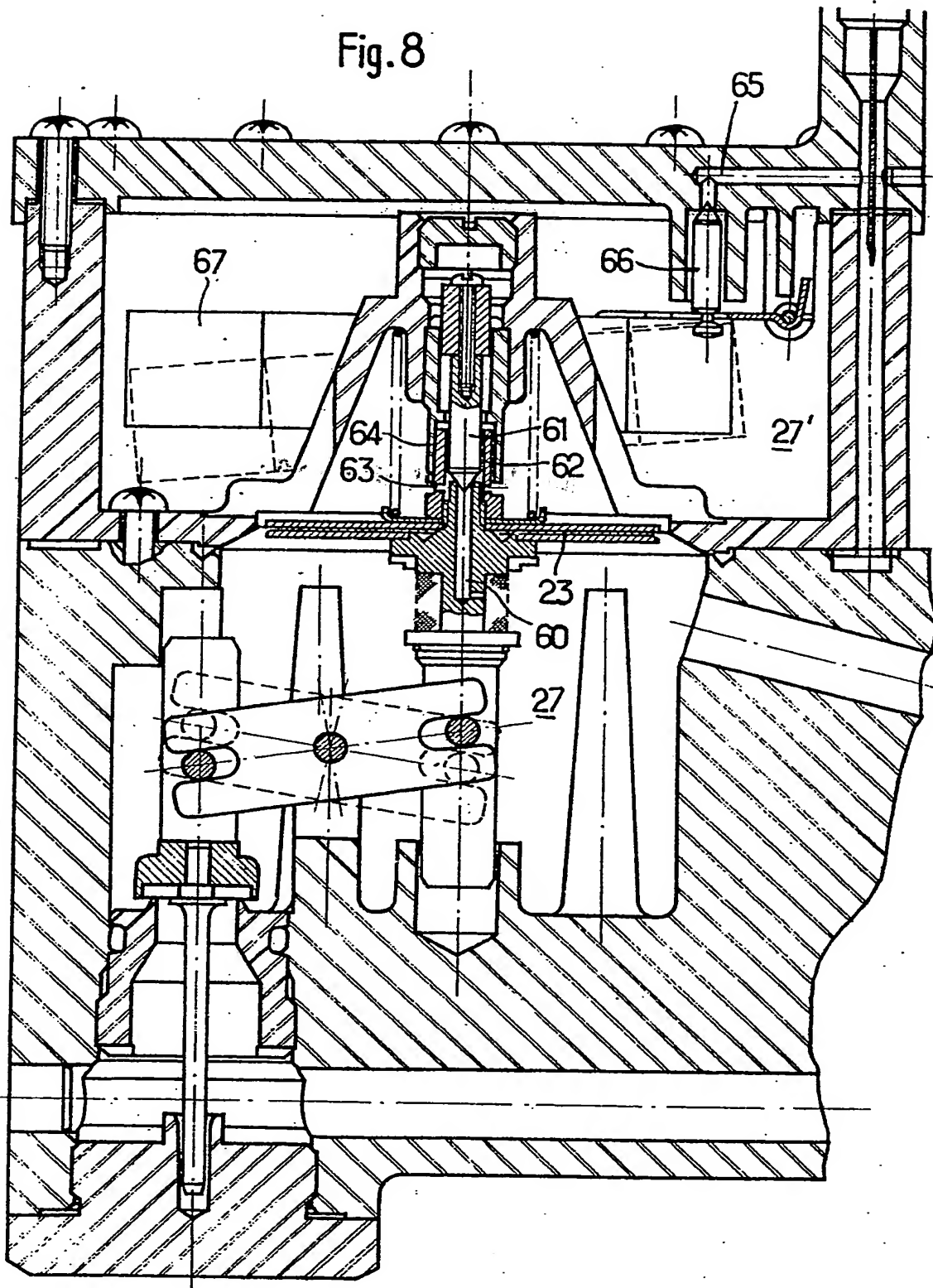


Fig. 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)